

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
імені О.М. БЕКЕТОВА**

**СТАНДАРТ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”  
Ректор В.М. Бабаєв**



**ФІЗИКА І ТЕХНІКА СВІТЛОДІОДІВ**

**ПРОГРАМА**

**навчальної дисципліни за вибором**

**підготовки магістра**

**галузі знань 0507 Електротехніка та електромеханіка**

**спеціальності 8.05070105 Світлотехніка і джерела світла**

**(шифр дисципліни за ОПП ПП 07 )**

Стандарт чинний з дати затвердження

РОЗРОБЛЕНО: Харківський національний університет міського  
господарства імені О.М. Бекетова

КАФЕДРА: світлотехніки і джерел світла

РОЗРОБНИК: к.т.н., доц. Литвиненко А.С.




Схвалено випусковою кафедрою світлотехніки і джерел світла.

Протокол від “ 9 ” зрудня 2014 року № 4

Завідувач випускової кафедри  (Назаренко Л.А.)

Програма відповідає формі Програми навчальної дисципліни, що  
затверджена Наказом по ХНУМГ ім. О.М. Бекетова від 24 лютого 2014 р. №  
46-01.

Методист НМВ  
2015 р.



Васильчук В.В. ) “ 03 ” “ 02 ”

Обговорено та рекомендовано до затвердження Науково-методичною радою  
факультету електропостачання і освітлення міст.

Голова Науково-методичної ради  (Поліщук В.М.)

“ 10 ” зрудня 2014 р., протокол № 7

Цей стандарт не може бути тиражований або відтворений будь яким  
способом без письмової згоди ХНУМГ ім. О.М. Бекетова

© ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2014

© А.С.Литвиненко, 2014

## ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни «Фізика і техніка світлодіодів» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра спеціальності 8.05070105 Світлотехніка і джерела світла

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є фізичні основи роботи напівпровідникових приборів, конструкції сучасних світло діодів та їх електричні і оптичні характеристики.

### Міждисциплінарні зв'язки:

<b>Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:</b>	<b>На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:</b>
Мистецтво освітлення і технології освітлення	Магістерська робота
Системи керування світлотехнічними пристроями	
Освітлення міст та спортивних споруд	

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів (ЗМ):

ЗМ 1. Фізичні основи роботи напівпровідникових приборів

ЗМ 2. Улаштування та застосування світлодіодів.

### 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Фізика і техніка світло діодів» є формування системи теоретичних знань і практичних навичок з проектування сучасних світлових приладів з світлодіодними джерелами світла.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Фізика і техніка світлодіодів» є: ознайомлення з фізичними основами роботи напівпровідникових приборів, з конструкціями сучасних світло діодів, їх електричними і оптичними характеристиками; надбання навичок виконання проектів і розрахунків сучасних світлових приладів з світлодіодними джерелами світла.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

**знати:**

- теоретичні основи роботи напівпровідникових приборів, їх технічні характеристики і конструктивні особливості СД;

**вміти:**

- користуватися нормативними документами при розробці світлових приладів на СД;
- розв'язувати задачі оптимізації параметрів СП на СД;
- використовуючи знання технологій проектування та виробництва (застосування або експлуатації) світлових приладів на основі світлодіодів, розраховувати оптимальні параметри цих систем і обґрунтовувати їх проектні рішення;
- застосовувати комп'ютерні технології, сучасні програми для розробки СП на основі СД;
- застосовувати методи техніко - економічної і естетичної оцінки для вибору оптимального варіанту СП;

**мати компетентності:**

- здатність проводити попереднє техніко-економічне обґрунтовування проектів;
- готовність виконувати розрахунок і проектування світлових приладів на основі світлодіодів відповідно до технічного завдання, з використанням засобів автоматизації проектування;
- здатність розробляти проектну і технічну документацію, оформляти закінчені проектно-конструкторські роботи;
- готовність здійснювати контроль відповідності проектів і технічної документації, що розробляються, стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам.
- нормативні документи для проектування, теорію, принципи дії, конструкції, особливості експлуатації і вимоги до світлових приладів різного функціонального призначення.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 162 години – 4,5 кредити ЄКТС.

## **2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни**

### **Модуль 1. Фізика і техніка світлодіодів**

**Змістовий модуль 1.** Фізичні основи роботи напівпровідникових приборів

**Тема 1.1.** Світлодіоди і їх місце в сучасному світі. Історія створення світлодіодів. Нові області застосування світлодіодів.

**Тема 1.2.** Енергетичні рівні і зони. Дозволені і заборонені енергетичні зони. Метали, діелектрики і напівпровідники в моделі зонної теорії.

**Тема 1.3.** Власна провідність напівпровідників. Власна провідність в термінах зонної теорії. Енергія Фермі для напівпровідників

**Тема 1.4.** Домішкова провідність напівпровідників. Контакт  $p$ - і  $n$ -напівпровідників у термінах зонної теорії і енергетичних бар'єрів. Випромінювальна і безвипромінювальна рекомбінація. Випромінювальна рекомбінація пар електрон-дірка.

**Тема 1.5.** Світлодіоди з високим внутрішнім квантовим виходом випромінювання. Подвійні гетероструктури. Електричні і оптичні характеристики світлодіодів.

## **Змістовний модуль 2.** Улаштування та застосування світлодіодів.

**Тема 2.6.** Світлодіоди з кристалами різної геометрії. Застосування контактів різної геометричної форми.

**Тема 2.7.** Відбивачі. Вимоги до відбивачів. Антивідбиваючі оптичні покриття. Металеві відбивачі. Дзеркала на основі повного внутрішнього відбиття. Розподілені дзеркала Брега. Відбивачі з круговою спрямованістю. Дзеркальні та дифузні відбивачі.

**Тема 2.8.** Корпуси для світлодіодів малої та великої потужності. Світлодіоди з корпусами з епоксидної смоли. Тепловий опір корпусів світлодіодів.

**Тема 2.9.** Джерела білого світла на основі світло діодів. Створення білого світла за допомогою світлодіодів різної кольоровості. Світлодіоди білого світіння на основі люмінофорів.

**Тема 2.10.** Схеми живлення та керування світло діодами. Схеми підключення світлодіодів. Розрахунок елементарних блоків живлення.

## **3. Рекомендована література:**

1. Бонч-Бруевич В.Л., Калашников С.Г. Физика полупроводников. Учеб. Пособие для вузов- 2-е изд., перераб. И доп. –М.: Наука. Гл.ред. физ.-мат. Лит. 1990. – 688с.
2. Карась В.І., Назаренко Л.А., Карась І.В. Світлодіоди: фізика, технологія, застосування., - Харків, ХНАМГ, 2012
3. Коган Л.М., Полупроводниковые светоизлучающие диоды., - М.: Энергоатомиздат, 1983
4. Справочная книга по светотехнике / под ред. Ю. Б. Айзенберга. 3-е изд. перераб. и доп. – М. : Знак, 2006. – 972 с.

## **4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен**

**5. Засоби діагностики успішності навчання:** поточні тестові завдання, контрольні роботи, захист звітів з лабораторних робіт, питання і задачі до екзамену.

### **АНОТАЦІЯ**

Метою викладання навчальної дисципліни «Фізика і техніка світлодіодів» є формування системи теоретичних знань і практичних навичок з проектування сучасних світлових приладів з світлодіодними джерелами світла. Предметом вивчення навчальної дисципліни є фізичні основи роботи напівпровідникових приборів, конструкції сучасних світлодіодів та їх електричні і оптичні характеристики. Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів (ЗМ): ЗМ 1. . Фізичні основи роботи напівпровідникових приборів; ЗМ 2. Улаштування та застосування світлодіодів.

### **АННОТАЦИЯ**

Целью преподавания учебной дисциплины «Физика и техника светодиодов» является формирование системы теоретических знаний и практических навыков по проектированию современных световых приборов с светодиодными источниками света. Предметом изучения учебной дисциплины являются физические основы работы полупроводниковых приборов, конструкции современных светодиодов и их электрические и оптические характеристики. Программа учебной дисциплины состоит из таких смысловых модулей (СМ): СМ 1. Физические основы работы полупроводниковых приборов; СМ 2. Устройство и использование светодиодов.

### **ABSTRACT (ANNOTATION)**

The purpose of teaching of the discipline "Physics and technology of LEDs" is the creation of a system of theoretical knowledge and practical skills in the design of modern lighting fixtures with LED light sources. The object of study of the discipline are the physical basics of semiconductor devices, the design of modern LEDs and their electrical and optical characteristics. The program consists of an academic discipline such semantic modules (CM) CM 1. Physical basics of semiconductor devices; CM 2. Design and use of LEDs.